

IAP5 Rec'd PCT/PTO 29 SEP 2006

BEST AVAILABLE COPY

Kupplungsvorrichtung mit KlemmkörpernBESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Kupplungsvorrichtung zur kuppelbaren Verbindung einer ersten Welle und einer zweiten Welle.

Kupplungen sind in einer Vielzahl von Ausführungen bekannt und in der Fachliteratur beschrieben, vor allem in Maschinenelementenlehrbüchern und Kupplungs- und Getriebeatlanten.

Die Erfindung hat die Aufgabe, zwei drehbar gelagerte Maschinenteile miteinander zu verbinden.

Die erfindungsgemäße Kupplung, die in beiden Drehrichtungen wirksam ist, ist eine Konuskupplung mit Klemmkörpern, wie sie von Rücklaufsperrern und Freilauf- oder Überholkupplungen bekannt sind und als Kupplungselemente verwendet werden. Mit Klemmkörpern als Kupplungselemente kann in jeder beliebigen Drehstellung der zu kuppelnden Maschinenteile zueinander stufenlos gekuppelt werden. Der Drehmomentübertragung kann die Charakteristik einer formschlüssigen Kupplung gegeben werden, da abhängig vom Konuswinkel bei Selbsthemmung die Kupplung bis zum Bruch der Klemmkörper oder deren Umbauteile verdrehfest ausgelegt werden kann.

- 2 -

Bei geeigneter Abstimmung vom Konuswinkel und der axialen Schaltkraft kann auch eine Sicherheitskupplung geschaffen werden, die bei Überschreitung eines vorgegebenen Maximalmoments zu rutschen beginnt.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungsfiguren näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 a, b Schnittdarstellungen A-A einer Kupplung nach Fig. 2,
- Fig. 1c eine vergrößerte Darstellung von Fig. 2,
- Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Kupplung,
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer Kupplung mit Schaltmuffe,
- Fig. 4 eine weitere Ausführungsform einer zweifachen Kupplung mit Schaltmuffe,
- Fig. 5 eine weitere Ausführungsform einer doppelten Kupplung mit Schaltmuffe.

In Fig. 1 sind die Bestandteile der Kupplung dargestellt. Die Kupplung besteht aus dem äußeren Kupplungsring 1, der Welle 2 und den radial dazwischen angeordneten Klemmkörpern 3, die in einem umlaufenden von Freiläufen an sich bekannten Käfig 4 in Ausnehmungen 5, die gleichmäßig am Umfang des Käfigs 4 verteilt sind, gehalten werden und mit einem Federelement 6 in Klemmbereitschaft sind. Die Klemmkörper 3 haben in dem dargestellten Fall mittig schräge Nuten 7 zur Aufnahme des bei dieser Ausführung verwendeten umlaufenden von Freiläufen an sich Federelements 6, das sich an der rechten Kante 8 der Nuten 7 abstützt und auf die Klemmkörper 3 mit der Anstellkraft  $F_A$  radial drückt.

Der Kraftangriffspunkt für  $F_A$  liegt nicht in den Verbindungslienien 9, zwischen dem äußerem und inneren Kontaktpunkt der Klemmkörper 3 mit den dazugehörigen Klemmflächen 10 und 11, so daß jeweils ein Drehmoment  $M$  entsteht, welches die Klemmkörper 3 in Klemmbereitschaft einrollt. Die Klemmkörper 3 stehen sich paarweise gegenüber und werden so in Klemmbereitschaft gehalten, daß weder eine Rechts- noch eine Linksdrehung der Kupplungsteile 1 und 2 zueinander möglich ist.

Fig. 1a und 1b zeigen eine um  $180^\circ$  gedrehte Einbaulage der Klemmkörper und ein Federelement 6 mit größerem (Fig. 1a) sowie ein Federelement 6 mit kleinerem Durchmesser (Fig. 1b).

Bei Fig. 1a werden bei geöffneter Kupplung die Klemmkörper 3 an die Klemmfläche 11 der Welle 2 angedrückt, dies ist damit die geeignete Ausführung, wenn im entkuppelten Zustand die Welle 2 steht. In Fig. 1b werden die Klemmkörper 3 im Kupplungsring 1 gehalten und machen diese Ausführung universell einsetzbar.

Fig. 1c zeigt, daß die Klemmflächen 10 und 11 genau parallel sind und zur Drehachse einen Winkel  $\alpha$  von 0 bis ca.  $10^\circ$  bilden. Der radiale Abstand bei den Klemmflächen 10 und 11 ist gleich der maximalen Klemmkörperhöhe minus dem notwendigen radialen Einrollweg der inneren und äußeren Klemmkörperkurven der Klemmkörper 3.

Ein Anschlag 12 verhindert, daß der Klemmkörperkäfig 4 sich axial herausschiebt. Das Kuppeln und Entkuppeln der beiden Maschinenteile des äußeren Kupplungsringes 1 und der Welle 2 erfolgt durch Verschieben um den Betrag  $s$  axial zueinander. Der

Betrag  $s$  muß so groß sein, bis die Klemmkörperkurven mit einer der Klemmflächen 10 oder 11 außer Kontakt kommt. Wenn  $L$  dieser notwendige Luftspalt ist, dann muß der Betrag  $s \geq L/\sin\alpha$  sein.  $L$  setzt sich aus dem radialen Einrollweg der Klemmkörper 3 und dem gewünschten Luftspalt zwischen entspannten Klemmkörpern 3 und Klemmfläche zusammen.

Von wesentlicher Bedeutung für das Schaltverhalten der Kupplung ist die Wahl des Konuswinkels  $\alpha$ . Die beiden Betriebsdaten axiale Schaltkraft und Schaltweg verhalten sich reziprok zueinander. Im allgemeinen Anwendungsfall wird die Kupplung so ausgelegt werden, daß die axiale Schaltkraft  $F_s$  ausreicht, um die Anstellkraft  $F_A$  der Federn am Klemmkörper 3 zu überwinden und sicherzustellen, daß eine Kontaktkraft  $F_K$  zwischen Klemmkurve und Klemmflächen vorhanden ist.  $F_K$  wirkt den Anstellkräften  $F_A$  der beiden Klemmflächen zueinander entgegen und hängt in erster Linie von dem Winkel  $\alpha$  ab.

Die Kupplung ist im allgemeinen so ausgelegt, daß die Kupplung selbsthemmend ist, was bei der gängigen Wirkstoffpaarung Stahl auf Stahl mit einem Haftreibungskoeffizienten von etwa  $\mu = 0,1$  und damit  $\tan \alpha < 0,1$ , d.h.  $\alpha < 7^\circ$  erreicht wird.

Da sich im Betrieb bei stoßartiger Übertragung der Drehbewegung die Klemmkörper noch etwas gegenseitig verspreizen, muß die entgegenhaltende Lösekraft bei  $\alpha < 7^\circ$  größer  $F_s$  sein. Winkel von  $\alpha \geq 7^\circ$  sind für Kupplungen mit geringerem zu übertragenden Drehmomenten bei leichter Schaltbarkeit und kurzen Schaltwegen aber mit höherer Schaltkraft  $F_s$  anzuwenden.

- 5 -

In den Fig. 2 - 4 zeigen die Kupplungen den gekuppelten Zustand jeweils in der oberen und den entkuppelten Zustand in der unteren Bildhälfte. In Fig. 5 zeigt die Kupplung den entkuppelten Zustand in der oberen und den gekuppelten Zustand in der unteren Bildhälfte.

In Fig. 2 ist die einfachste Ausführung einer Wellenkupplung dargestellt. In der Welle 13 mit dem äußeren Kupplungsring ist der Klemmkörperring 3 mit dem innenliegenden Federelement 6 gehalten und dem Anschlag 12 am Herausfallen gehindert. Die Welle 13 wird durch axiales ineinanderschieben mit der Welle 14 um den Betrag S in Klemmkontakt gebracht und damit drehfest eingekuppelt. Der Axialweg S ist so zu bemessen, daß beim Auseinanderziehen der beiden Wellen 13 und 14 der Klemmkontakt aufgehoben wird und eine kleiner Luftspalt L entsteht.

In Fig. 3 sind beide Wellen 13 und 14 zueinander unverrückbar und der Kupplungsvorgang wird mittels der Schaltmuffe 15 mit den Klemmkörpern 3 ausgeführt. Die Schaltmuffe 15 wird in bekannter Weise von außen betätigt und ist axial verschiebbar formschlüssig auf der Welle 13 gelagert. Die andere Welle 14 trägt die Gegenklemmfläche 11.

In Fig. 4 ist die Möglichkeit aufgezeigt, daß in einem kleinen Bauraum zwei rotierende Maschinenteile an deren Stirnseiten zu kuppeln sind. Die Schaltmuffe 16 hat auf der Kupplungsseite einen Außen- und Innenkegel mit gleichen Konuswinkel  $\alpha$  und ist drehbar auf dem Schaltglied 17 gelagert, das mechanisch, hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch betätigt den Schaltweg S ausführt.

- 6 -

Beide Klemmkörperringe 3 und 3' sind auf den Klemmflächen 10 und 11 der Schaltmuffe 16 einmal mit dem äußeren und einmal mit dem inneren Federelement 6 und 6' gelagert. Die Schaltmuffe 16 dreht sich nicht in der entkuppelten Position (untere Bildhälfte).

Fig. 5 zeigt die Anordnung und Ausführung der Kupplung, wenn auf engem Raum abwechselnd zwei unterschiedliche Antriebe 20 und 21 mit einer angetriebenen Welle 22 stufenlos und ruckfrei verbunden werden soll. In diesem Fall hat die Schaltmuffe 18, die verschiebbar aber verdrehfest z.B. in einer Keilverbindung auf der Antriebswelle 22 gelagert ist, außen einen Doppelkonus 19, und 19' und die Antriebsmaschinenteile 20 und 21 je einen Innenkonus, in dem jeweils ein Klemmkörperring 3 und 3' gehalten wird. Über eine hier beispielhaft dargestellte Schaltstange 23, die in der Welle 22 geführt ist und mit der Scheibe 24 fest mit der Schaltmuffe 18 verbunden ist, wird die Schaltmuffe 18 axial bewegt.

In den Endlagen der Schaltstange 23 wird jeweils das entsprechende Antriebsteil 20 oder 21 mit der Welle 22 gekuppelt und angetrieben. Die Schaltstange 23 macht eine gesamte Axialbewegung von S, wobei bei S/2 (Mittelstellung) beide Kupplungsverbindungen getrennt sind, also die Neutralstellung ohne Antrieb für die Antriebselemente 20 und 21 vorhanden ist. Damit besitzt die Schaltstange 23 insgesamt drei Schaltstellungen.

Die Schaltbewegung kann bei vergrößertem Abstand der Antriebselemente 20 und 21 auch von außen in die Schaltmuffe 18 eingeleitet werden.

- 7 -

Die Kupplungsvorrichtung kann mit einem oder mehreren Klemmkörperringen 3, die hintereinander auf demselben Innen- und Außenkonus aufgereiht sind, bestehen (nicht abgebildet).

BEZUGSZEICHEN

- 1 Kupplungsring
- 2 Welle
- 3 Klammkörper
- 4 Käfig
- 5 Ausnehmung
- 6 Federelement
- 7 Nut
- 8 Kante
- 9 Verbindungsline
- 10 Klemmfläche
- 11 Klemmfläche
- 12 Anschlag
- 13 Welle
- 14 Welle
- 15 Schaltmuffe
- 16 Schaltmuffe
- 17 Schaltglied
- 18 Schaltmuffe
- 19 Doppelkonus
- 20 Antriebsteil
- 21 Antriebstell
- 22 Welle
- 23 Schaltstange
- 24 Scheibe

PATENTANSPRÜCHE

1. Kupplungsvorrichtung zur kuppelbaren Verbindung zweier drehbar gelagerter Maschinenteile, insbesondere einer ersten Welle (2) und einer zweiten Welle (13), wobei die Welle (13) einen Kupplungsring (1) aufweist, der im Inneren jeweils paarweise gegeneinander wirkende Klemmkörper (3) besitzt, welche umlaufend auf der Welle (2) angeordnet sind.
2. Kupplungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Klemmkörper (3) in Ausnehmungen (5) eines Käfigs (4) aufgenommen sind.
3. Kupplungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Klemmkörper (3) in einem Federring (6) aufgenommen sind.
4. Kupplungsvorrichtung nach Anspruch 3, wobei der Federring (6) als Wendelfederring ausgebildet ist.
5. Kupplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf einer Welle (2, 13) eine axial

- 10 -

verschiebbare Schaltmuffe (15) zur axialen Verschiebung der Klemmkörper (3) vorgesehen ist.

6. Kupplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf einer Welle (2, 13) eine axial verschiebbare Schaltmuffe (16) mit an der Außen- und Innenseite angelagerten Klemmkörpern (3) vorgesehen ist.
7. Kupplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine axial verschiebbare Schaltmuffe (18) vorgesehen ist, welche auf der Außenseite einen Doppelkonus (19, 19') und auf der Innenseite einen Innenkonus aufweist.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2005/000513

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F16D23/04 F16D7/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 227 (M-1597), 25. April 1994 (1994-04-25) & JP 06 017851 A (NTN CORP), 25. Januar 1994 (1994-01-25) Zusammenfassung	1
X	US 3 426 874 A (LAWRENCE M. JOHNSTON JR) 11. Februar 1969 (1969-02-11) Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 43; Abbildungen 1-6	1, 2
Y		3-5
Y	GB 692 281 A (BORG-WARNER CORPORATION) 3. Juni 1953 (1953-06-03) Abbildungen 1-6	3, 4
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist
  - "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einem Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindungen für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

18. Juli 2005

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

26/07/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentzaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Overbeeke, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2005/000513

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 465 080 A (EATON CORPORATION) 8. Januar 1992 (1992-01-08) Spalte 5, Zeile 32 – Spalte 6, Zeile 6; Abbildung 3 _____	5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/000513

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 06017851	A 25-01-1994	KEINE		
US 3426874	A 11-02-1969	KEINE		
GB 692281	A 03-06-1953	KEINE		
EP 0465080	A 08-01-1992	US 5069079 A 03-12-1991 CA 2045874 A1 03-01-1992 DE 69109550 D1 14-06-1995 DE 69109550 T2 08-02-1996 EP 0465080 A2 08-01-1992 ES 2071921 T3 01-07-1995 JP 3092019 B2 25-09-2000 JP 4231726 A 20-08-1992		

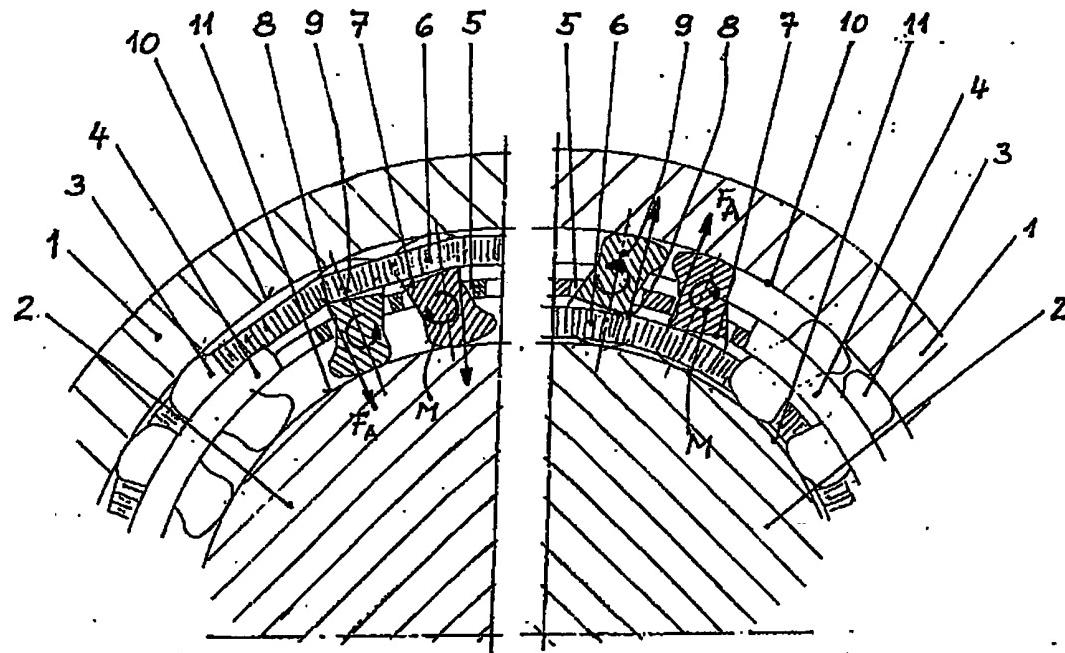


Fig. 1a

Fig. 1b

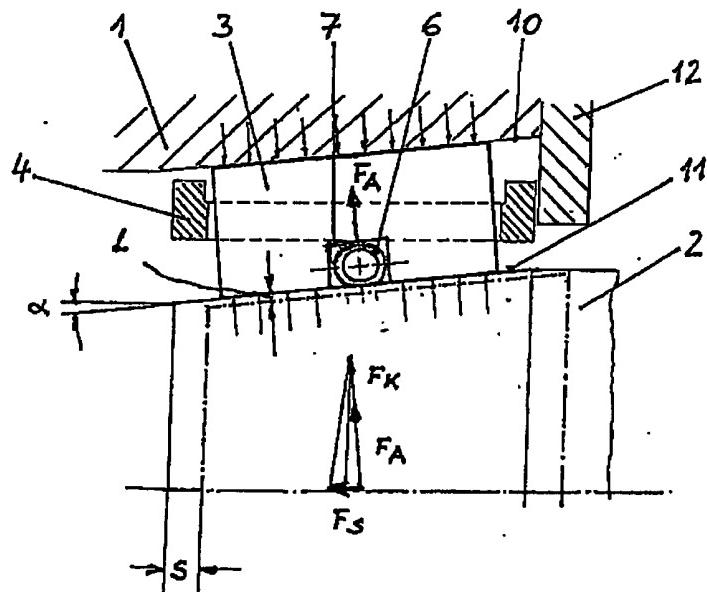


Fig. 1c

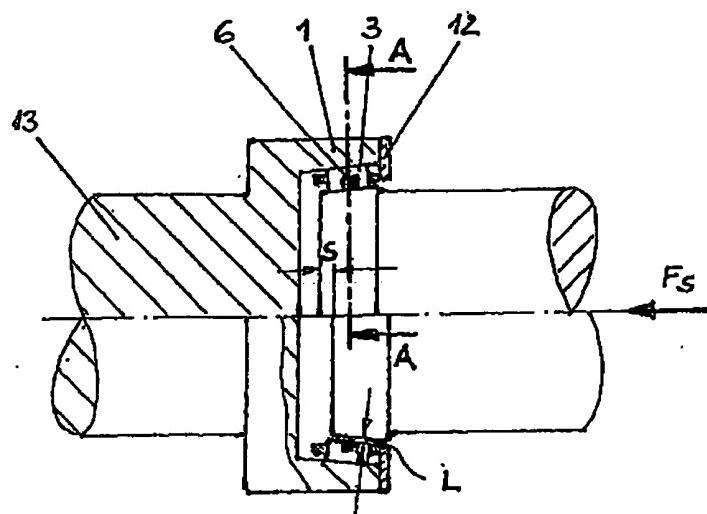


Fig. 2

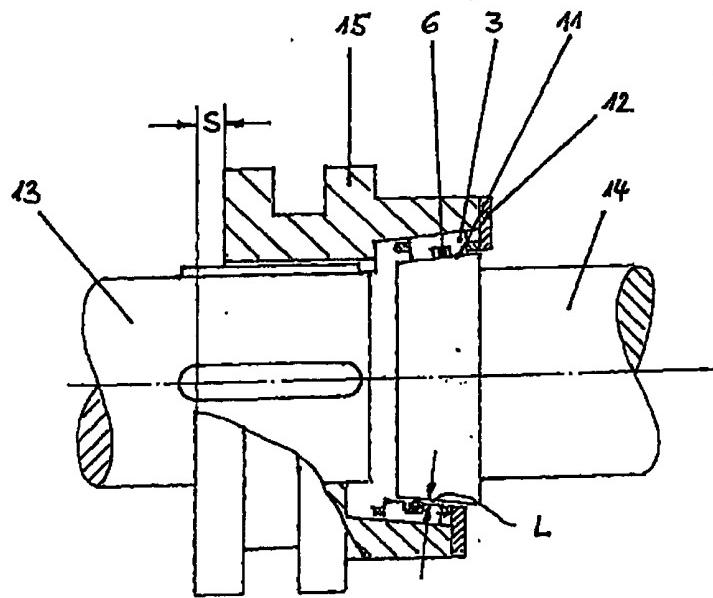


Fig. 3

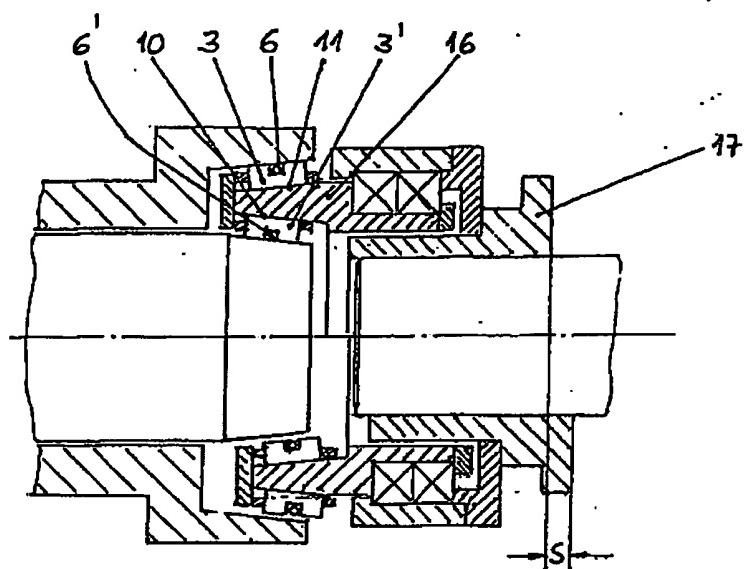


Fig. 4

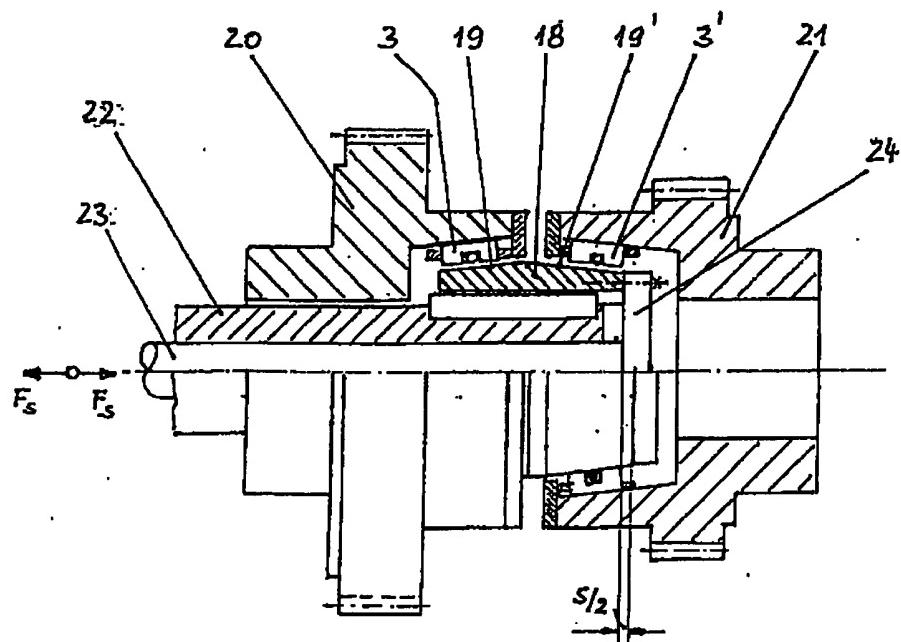


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**